



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Unidad de aprendizaje: EMBRIOLOGÍA E HISTOLOGÍA
Unidad de competencia II
Contenido:
Tejido nervioso segunda parte

Elaborado por:

MVZ, M. en C., Dra. en C. Adriana del Carmen

Gutiérrez Castillo.

Fecha de elaboración: 16 de abril de 2019.



Universidad Autónoma del Estado de México

Título de la guía para la unidad de
aprendizaje:

Tejido nervioso segunda parte

Nombre del programa educativo y espacio académico en que se
imparte la unidad de aprendizaje:

Embriología e histología

Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Responsable de la elaboración:

MVZ, M. en C., Dra. en C. Adriana del Carmen Gutiérrez Castillo

16 de abril de 2019.

Archivos correspondientes al material:

- Programa de la Unidad de Aprendizaje: Embriología e histología.
- Guión explicativo para el empleo del material, con relación a los objetivos y contenidos del curso.
- Presentación en Power Point.

TEJIDO NERVIOSO

SEGUNDA PARTE

TEJIDOS AUXILIARES DEL SISTEMA NERVIOSO

- ▶ El tejido nervioso incluye los elementos asociados conectivos y de sostén.
- ▶ NEUROGLÍA. Neuro, nervio; glía, pegamento. Este tejido une al sistema nervioso.
- ▶ ASTROCITOS. Células en forma de estrella con numerosas prolongaciones citoplásmicas ramificadas.

Por el carácter de las secreciones citoplásmicas se distinguen dos tipos de astrocitos:

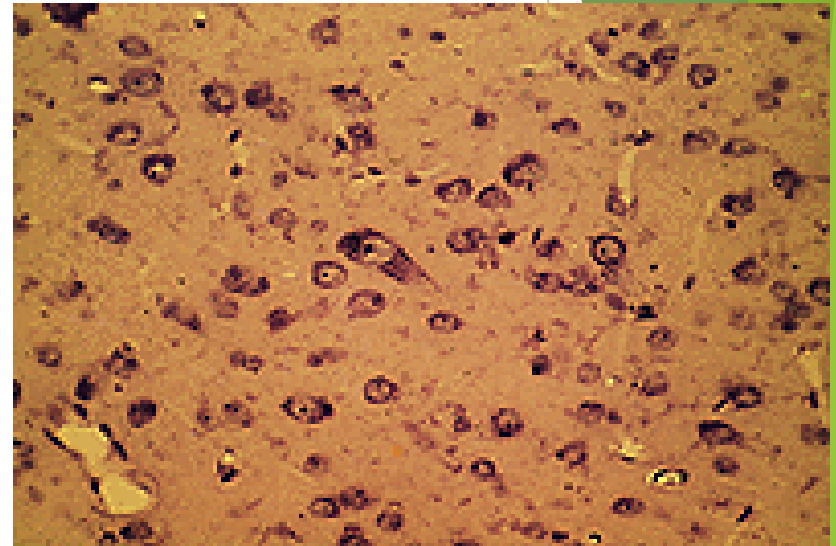
- ▶ Citoplasmáticos. Células musgosas. Sustancia gris del cerebro y médula espinal.
- ▶ Fibrosos. Células en forma de araña. Sustancia blanca.

- ▶ **OLIGODENDROGLÍA** (oligodendrocitos). Tiene pocas prolongaciones celulares y es menor que los astrocitos, con núcleo ovóide o esférico. Se observan en vías mielínicas del SNC (intrafasciculares) y asociadas con cuerpos celulares nerviosos, como un tipo de célula satélite (perineuronales). Los astrocitos y oligodendrocitos provienen del espongioblasto.
- ▶ **MICROGLÍA**. Tiene origen mesodérmico y tiene células semejantes a fibrocitos. Su citoplasma tiene lisosomas y son capaces de actividad fagocítica. Están distribuidas en la sustancia gris y blanca y con frecuencia cerca de los vasos sanguíneos o satélites nerviosos.

- ▶ **EPÉNDIMO.** El sistema nervioso central se desarrolla alrededor de un cilindro hueco, el tubo neural, y sus cavidades en el adulto quedan como cavidades del cerebro y el conducto central o ependimario de la médula espinal. **El revestimiento de estas cavidades es el epéndimo**, que conserva el carácter epitelial presente en el embrión. En el embrión son ciliadas, en el adulto no.
- ▶ **BARRERA HEMATOENCEFÁLICA.** Muchas sustancias se intercambian rápidamente entre la sangre y el tejido cerebral, otras no. La difusión entre capilares está regulada por células de la neuroglía o sus prolongaciones, la mayoría de ellas son astrocitos.

Células de sostén

- En el tejido nervioso del SNC, por cada neurona hay entre 10 a 50 células de neuroglia, y que a diferencia de las neuronas retienen su capacidad de proliferar

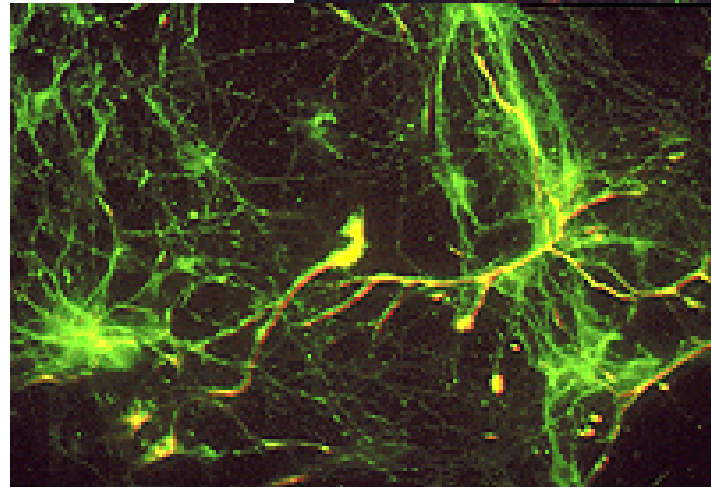
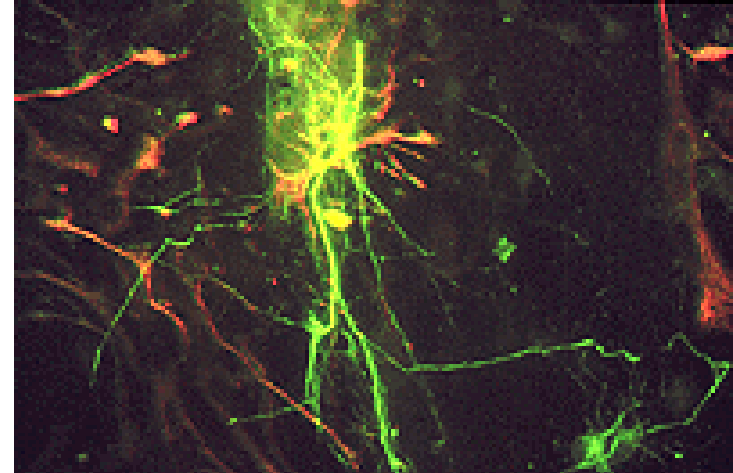
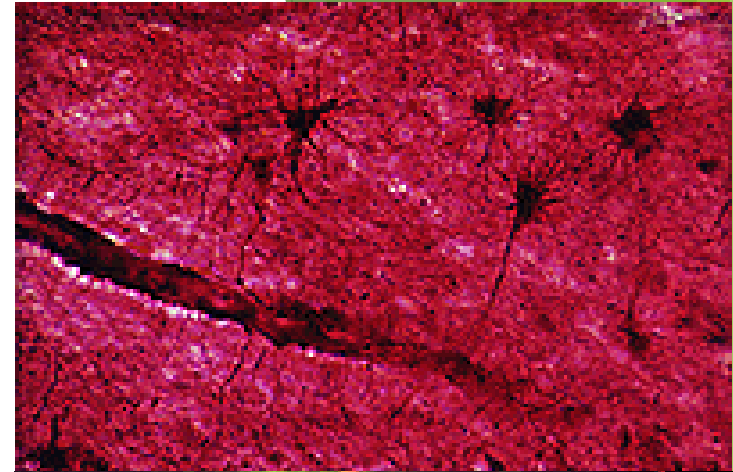


Existen 4 clases de células de neuroglia:

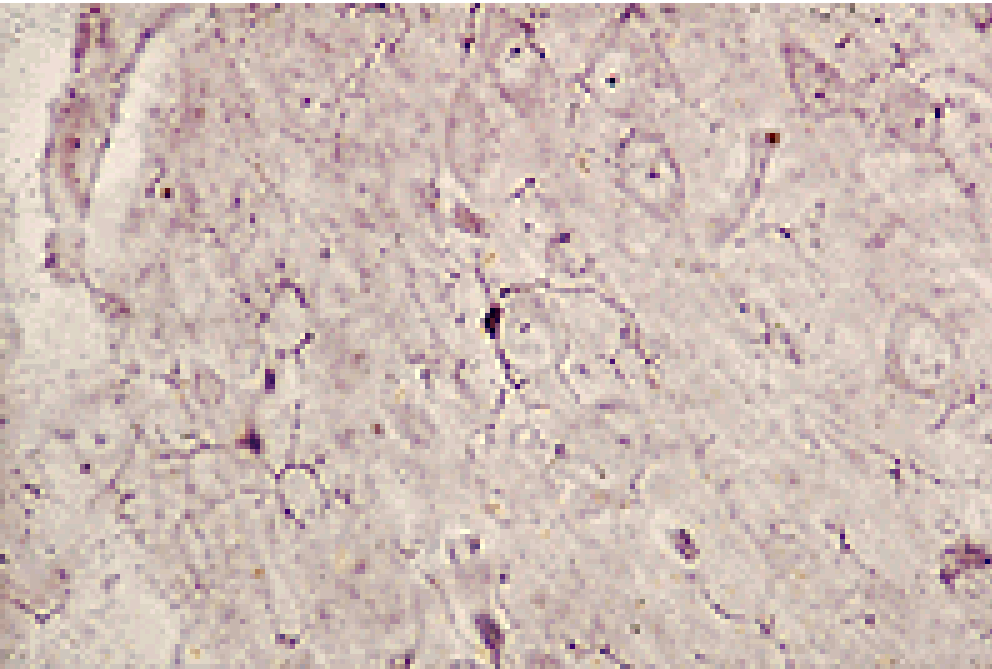
- ▶ Astrocitos
- ▶ Oligodendrocitos
- ▶ Células ependimarias
- ▶ Microglia

astrocitos

- ▶ Tienen **formas estrelladas** y presentan largas prolongaciones que se extienden hacia las neuronas y hacia las láminas basales que rodean a los capilares sanguíneos (pies terminales) (Fig 1), o que separan al tejido nervioso del conjuntivo laxo de la piamadre, constituyendo la glia limitante
- ▶ Las prolongaciones de los astrocitos contienen **manojos de filamentos** intermedios específicos formados por la proteína ácida fibrilar.
- ▶ Se han identificado dos tipos de astroglia: **astrocitos fibrosos** que se asocian de preferencia a las fibras nerviosas de la sustancia blanca (Fig 2). y **astrocitos protoplasmáticos** que se concentran de preferencia asociados a los pericariones, dendritas, terminaciones axónicas en la sustancia gris (Fig 3)



oligodendrocitos



- ▶ Son más pequeños y con menos prolongaciones que la astrogía (Fig).
- ▶ Su núcleo es rico en heterocromatina y su citoplasma contiene ergastoplasma, polirribosomas libres, un aparato de Golgi desarrollado y un alto contenido de microtúbulos, tanto en el citoplasma que rodea al núcleo como en sus prolongaciones. Su función más notable es la formación de la mielina, que rodea a los axones del SNC.

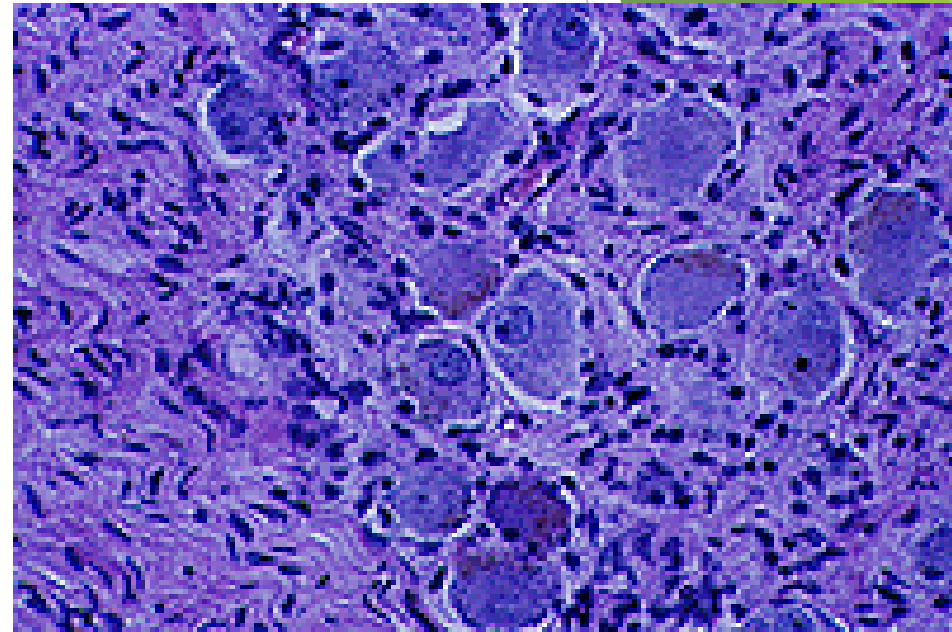
Células endodimarias

- ▶ Forman un tipo de epitelio monostratificado que reviste las cavidades internas del SNC que contienen al líquido cefalo raquídeo (ventrículos y conducto del epéndimo).
- ▶ Se unen entre sí por complejos de unión similares a los epiteliales pero carecen de zona de oclusión, de modo que el líquido cefaloraquídeo se comunica con los espacios intercelulares existentes entre las células nerviosas y las glías.
- ▶ Presentan además largas prolongaciones en su zona basal que se asocian a las prolongaciones de la astroglia y en su superficie apical presenta microvellocidades y cilios.

Microglia

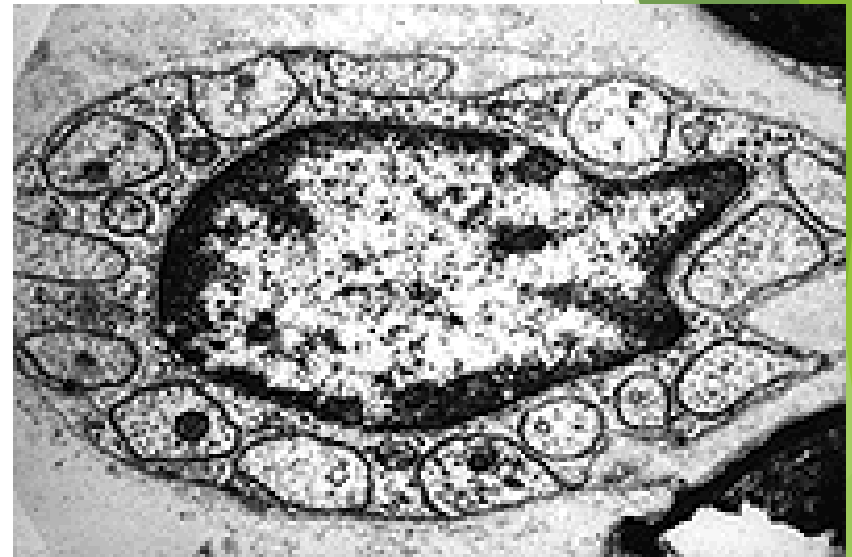
- ▶ Se caracterizan por ser pequeñas, con un denso núcleo alargado y prolongaciones largas y ramificadas.
- ▶ Contienen lisosomas y cuerpos residuales. Si bien se la clasifica generalmente como célula de la neuroglia **ellas presentan el antígeno común leucocítico y el antígeno de histocompatibilidad clase II**, propio de las células presentadoras de antígeno.

- ▶ En el tejido nervioso del SNP, tanto las neuronas, en los ganglios, como los axones ubicados en las fibras nerviosas, están rodeadas por células de sostén
- ▶ Se distinguen dos tipos: células de Schwann y células satélites o capsulares



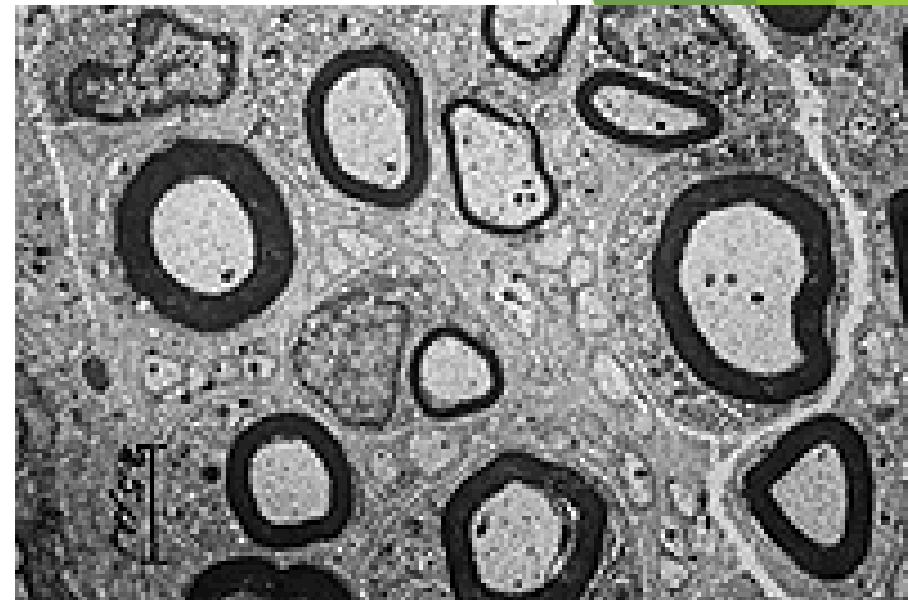
Fibras nerviosas amielínicas:

- Cuando el axón asociado a la célula de Schwann es de pequeño diámetro se aloja en una concavidad de la superficie de la célula de Schwann, rodeado por espacio intercelular y conectado hacia el exterior mediante el mesaxón. Varios axones pueden estar alojados de esta forma en la misma célula.



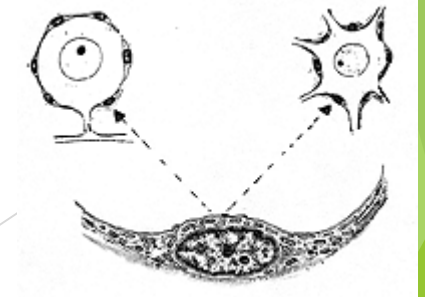
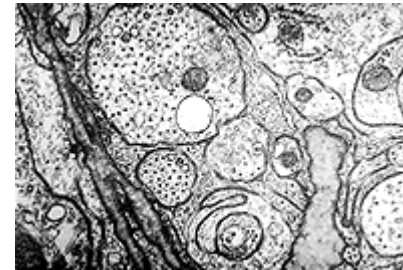
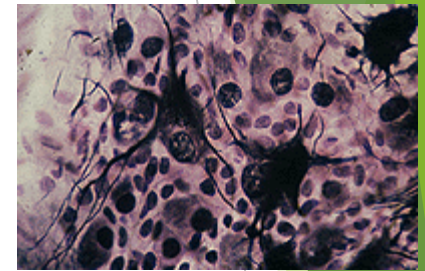
Fibras nerviosas mielínicas:

- Los axones de mayor diámetro inducen el proceso de formación de la mielina por la célula de Schwann (Fig) En las fibras mielínicas cada célula de Schwann rodea a solo un axón y su vaina de mielina se ubicada vecina al axón con el resto de su citoplasma en la zona externa. Por fuera, la célula de Schwann se asocia mediante su lámina basal que al endoneuro.



Células satélites o capsulares

- ▶ En el tejido nervioso del SNP, tanto las neuronas, en los ganglios, como los axones ubicados en las fibras nerviosas, están rodeadas por células de sostén.
- ▶ Son células pequeñas localizadas en los ganglios, alrededor del pericarion (Figura 1), las dendritas y terminales axónicos (Figs. 2 y 3).
- ▶ Están rodeadas por lámina basal y separan a las células nerviosas del estroma fibrocolagenoso presente en el tejido propio del SNP (Figs. 3 y 4).



MEMBRANAS Y VASOS DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

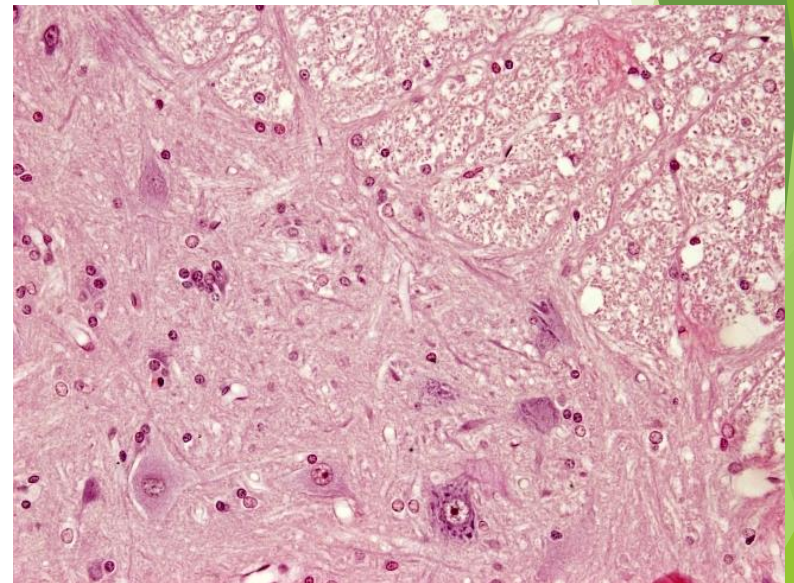
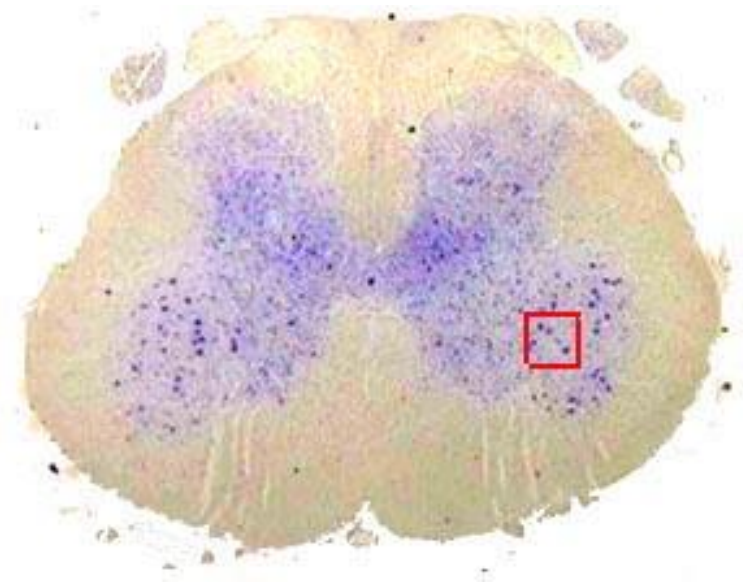
- ▶ El sistema nervioso está protegido por el cráneo y por tres capas membranosas llamadas meninges.
- ▶ **Duramadre o paquimeninge.** Fibrosa, dura, poco elástica y reviste el cráneo unida firmemente al hueso.
- ▶ **Aracnoides.** Está integrada por filamentos finos a semejanza de una red de araña de fibras reticulares entrelazadas.
- ▶ **Piamadre.** En esta capa se encuentran los vasos sanguíneos que riegan al SNC.
- ▶ La piamadre y la aracnoides tienen estructura semejante y a menudo se les considera como una membrana única denominada leptomeninge.

PLEXOS COROIDEOS Y LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO

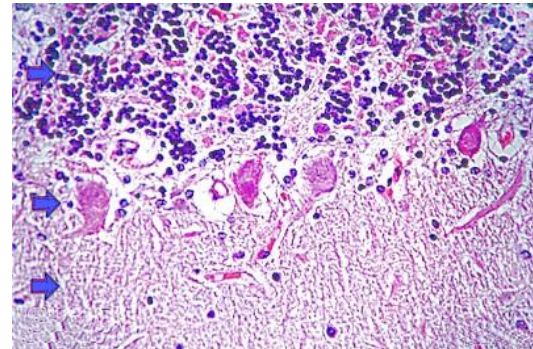
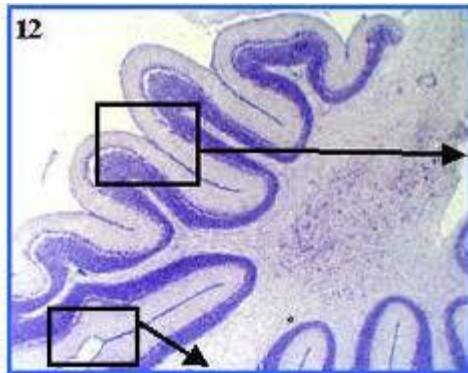
- ▶ La piamadre y la aracnoides contienen un líquido que funciona como amortiguador hídrico (líquido cefalorraquídeo-LCR), que también llena los ventrículos cerebrales y el conducto central de la médula espinal. Este líquido circula libremente y constantemente es sustituido porque tiene papel importante en el metabolismo de los tejidos nerviosos para excretar las sustancias de desecho.
- ▶ El líquido cefalorraquídeo es secretado por los plexos coroideos, que están situados en el techo del tercero y cuarto ventrículos y las paredes internas de la parte de los ventrículos laterales. El LCR es claro, incoloro, semejante al humor acuoso y al líquido tisular y contiene pequeñas cantidades de proteínas, glucosa, algunas sales orgánicas y algunos linfocitos.

CITOARQUITECTURA DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

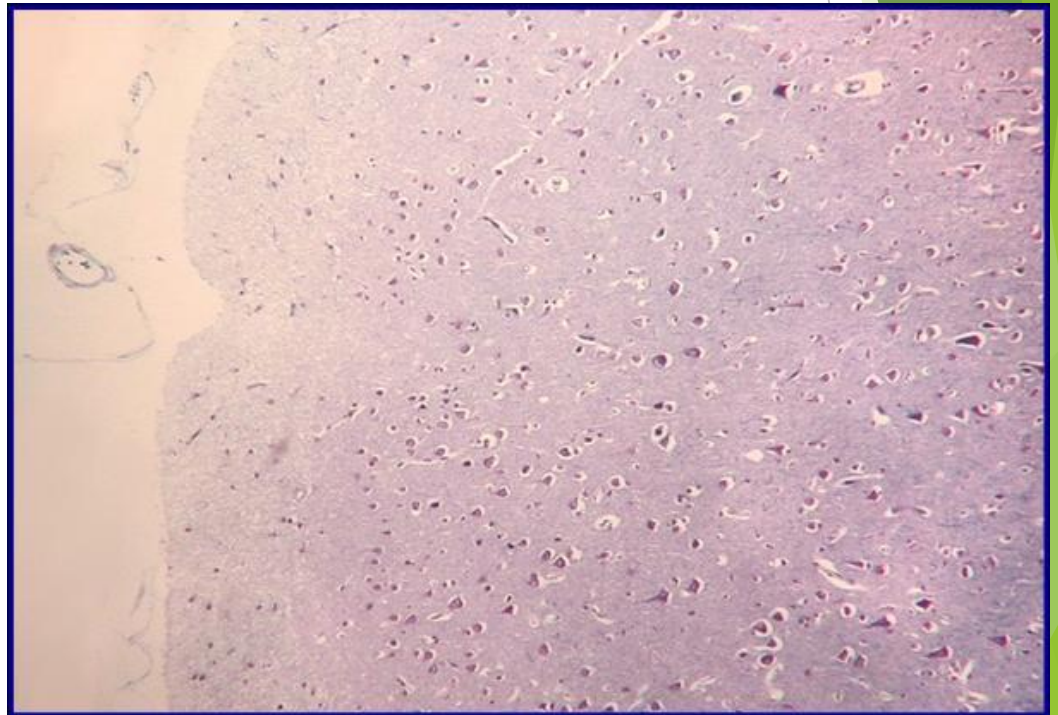
- Médula espinal. En un corte transversal tiene forma oval. Está parcialmente dividida por el tabique medio dorsal en dos mitades y por delante hay una abertura longitudinal profunda que es el curso medio anterior (ventral). Toda la médula está rodeada por la piamadre y ésta penetra en el surco.



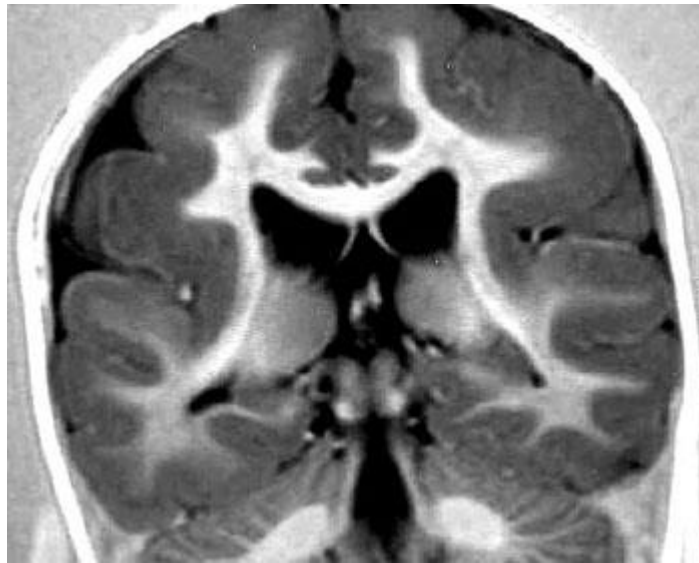
- Cerebelo. Incluye los hemisferios izquierdo y derecho y el vermis central dividido en lóbulos por cisuras transversales. En un corte transversal tiene el aspecto de árbol de la vida. La sustancia gris del cerebelo se sitúa en la superficie como una corteza delgada que cubre la sustancia blanca central, pero también hay acúmulos pequeños de las neuronas en las partes centrales.



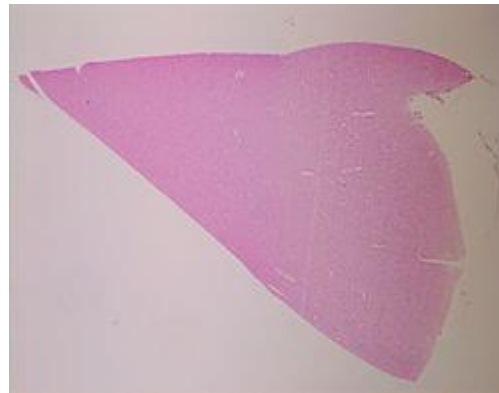
- Cerebro. En los hemisferios cerebrales la sustancia gris está situada en la superficie en forma de corteza cerebral y en el centro rodeada por sustancia blanca, en forma de ganglios o núcleos.

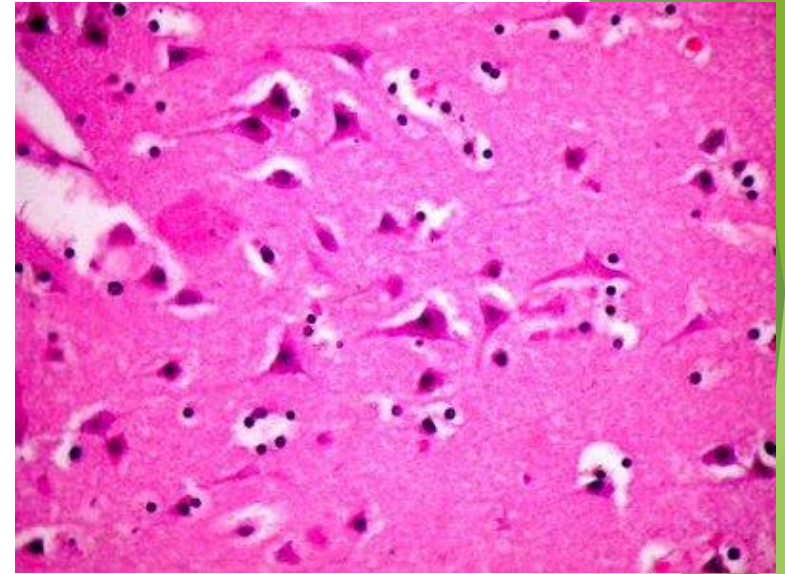
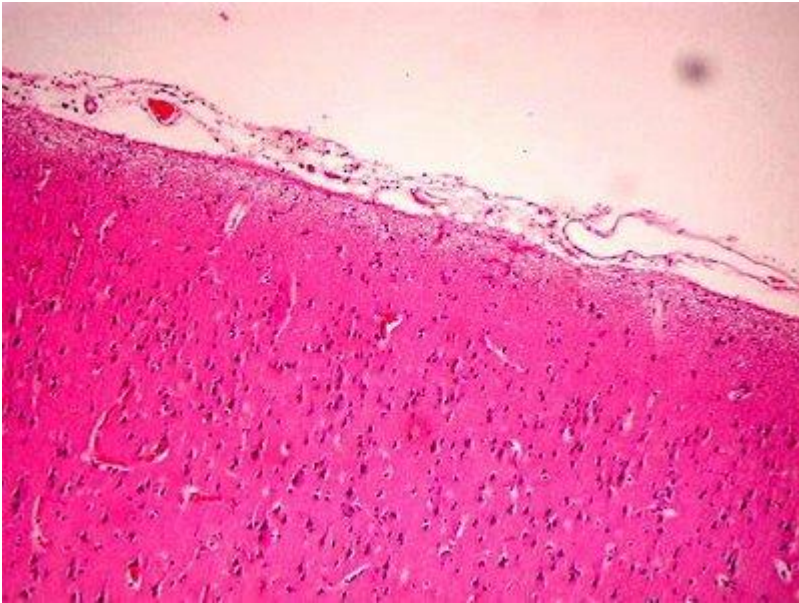


- La superficie de los hemisferio tiene circunvoluciones y por ello aumenta su área superficial, los pliegues sobresalientes se denominan *circunvoluciones* y las depresiones en las mismas se denominan *surcos*.



- La corteza incluye neuronas, fibras, neuroglia y vasos sanguíneos. Se divide en seis capas: **capa molecular** (fibras que vienen de capas profundas), **capa granulosa externa** (cuerpos neuronales pequeños triangulares), **capa de células piramidales**, **capa granulosa interna** (células granulosas estrelladas pequeñas), **capa ganglionar** (células piramidales de tamaño grande y mediano) y la **capa de células polimorfas o multiformes**.





- ▶ Las capas se unen entre sí y todas contienen neuroglía. Por ellos las células se encuentran en el neuropilo (trama de fibras nerviosas desnudas y prolongaciones de las células neuróglícas)
- ▶ El grosor de las distintas capas varía en distintas regiones de la corteza cerebral y guarda relación con las funciones particulares de las mismas.
- ▶ La sustancia blanca por debajo de la corteza gris está integrada por haces de fibras mielínicas que pasan en todas direcciones (fibras de asociación; conectan distintas partes de la corteza de un hemisferio; fibras comisurales, conectan dos hemisferios y fibras de proyección, conectan la corteza con los centros inferiores).

DIFERENCIACIÓN Y PROLIFERACIÓN

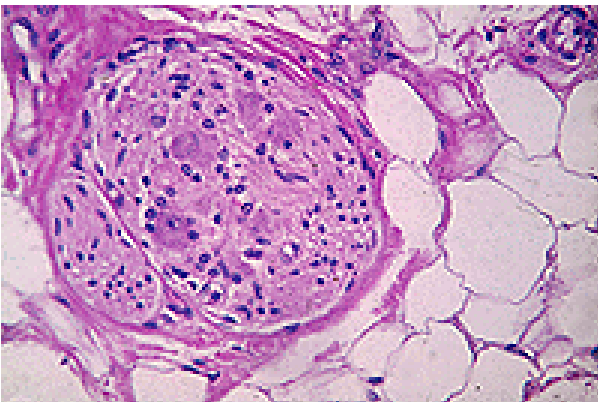
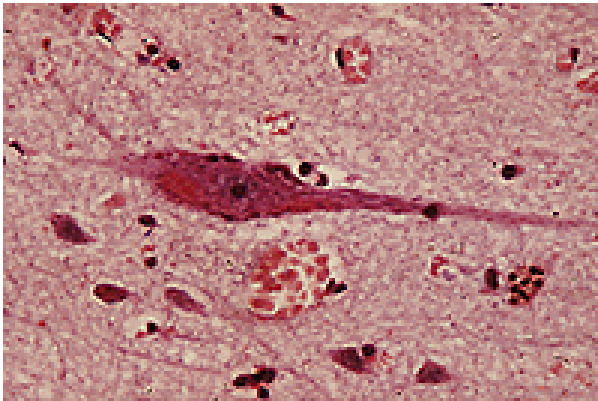
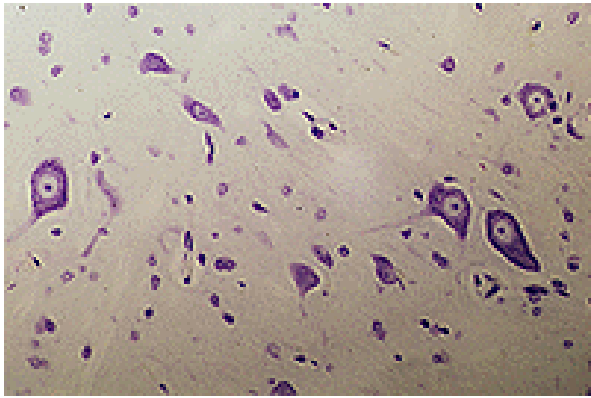
- El tubo neural se forma a partir de una invaginación del ectodermo siguiendo el dorso del embrión y sus células se separan para formar las crestas neurales de cada lado, de estas se desarrollan los ganglios craneoespinales y los ganglios autónomos.

DEGENERACIÓN Y REGENERACIÓN

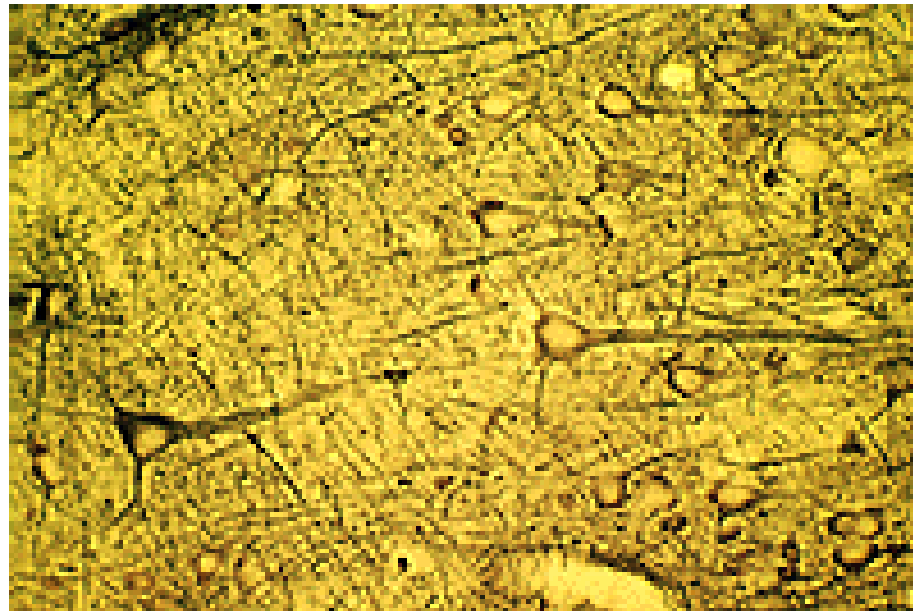
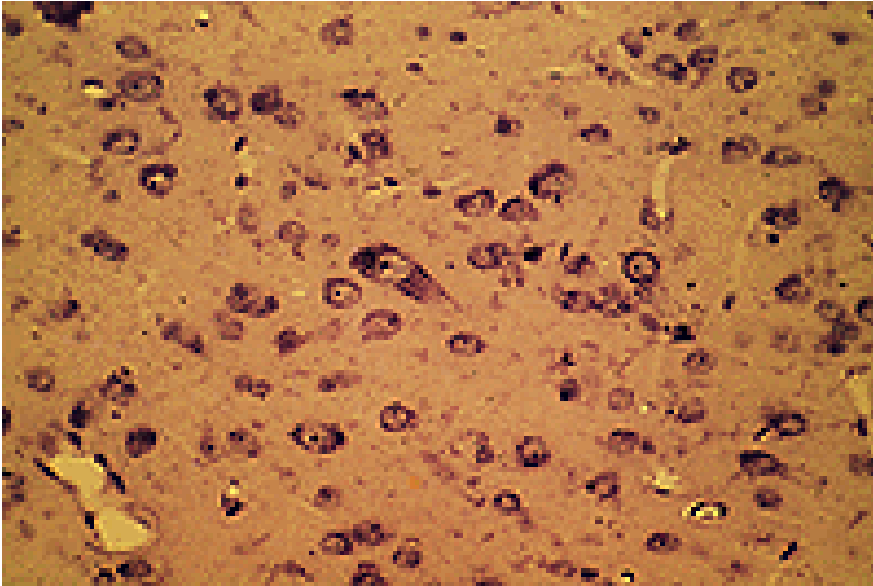
- Las neuronas después del nacimiento no se reproducen, pero pueden soportar cierto grado de lesión y recuperarse.

COLORACIONES ESPECIALES

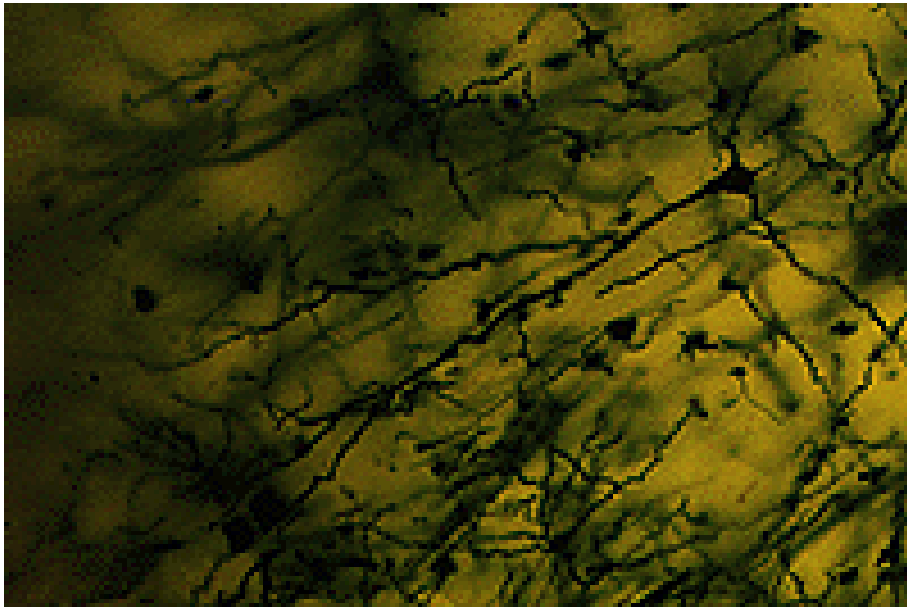
- ▶ **Violeta de cresilo**, impregnaciones argénticas y aúricas, tetróxido de osmio, bicromato de potasio.



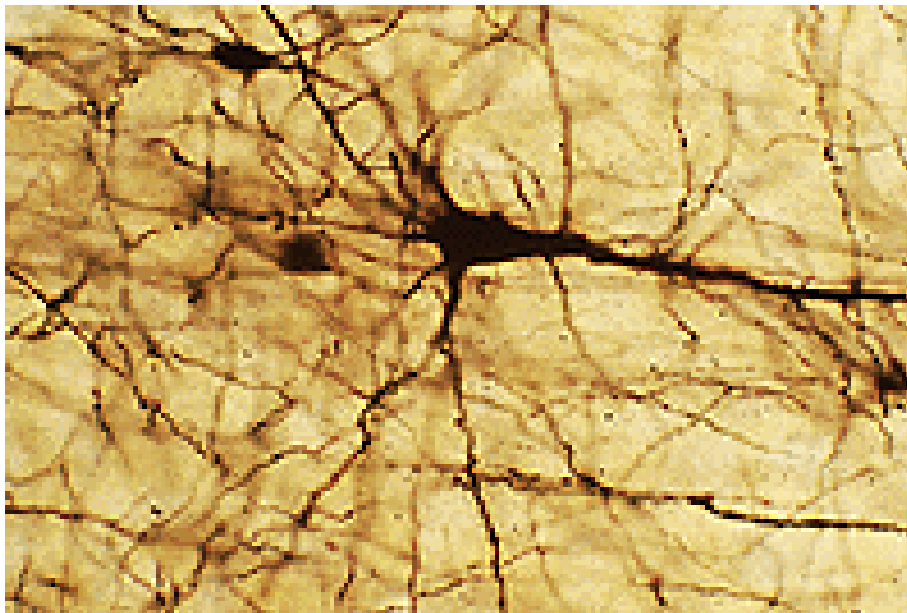
- ▶ Neuronas o células nerviosas y neuroglia o células de sostén. (Fig 1).
- ▶ Es el tejido propio del Sistema Nervioso el cual, mediante la acción coordinada de redes de células nerviosas: (Fig 2)
- ▶ Ganglios nerviosos (Fig 3)

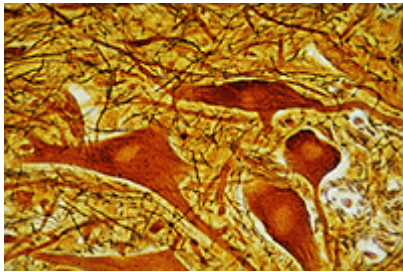
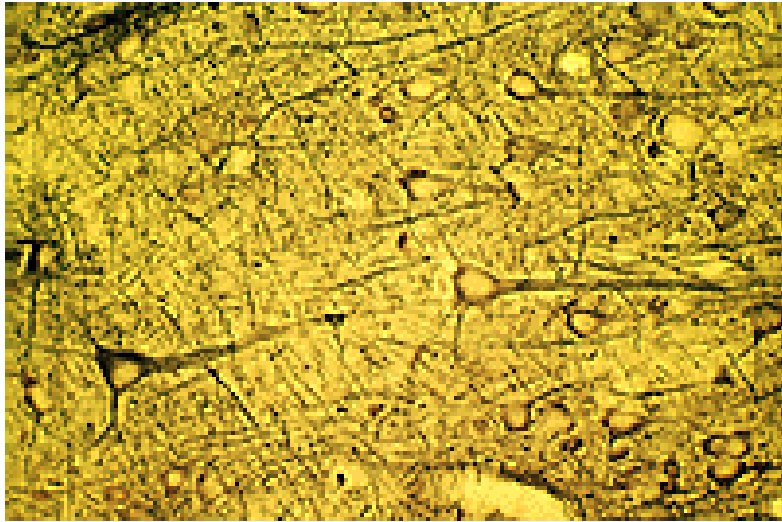


- ▶ En cada neurona existen cuatro zonas diferentes.
- ▶ El pericarion que es la zona de la célula donde se ubica el núcleo (Fig 1), y desde el cual nacen dos tipos de prolongaciones (Fig 2).



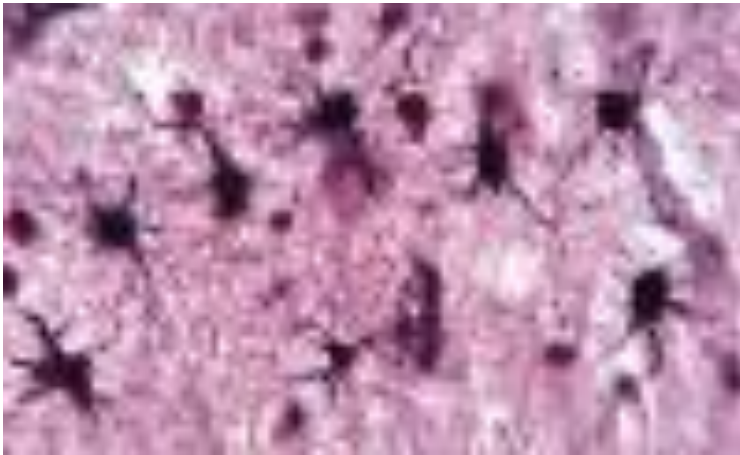
Las dendritas que son numerosas y aumentan el área de superficie celular disponible para recibir información desde los terminales axónicos de otras neuronas (Fig 3 y 4).



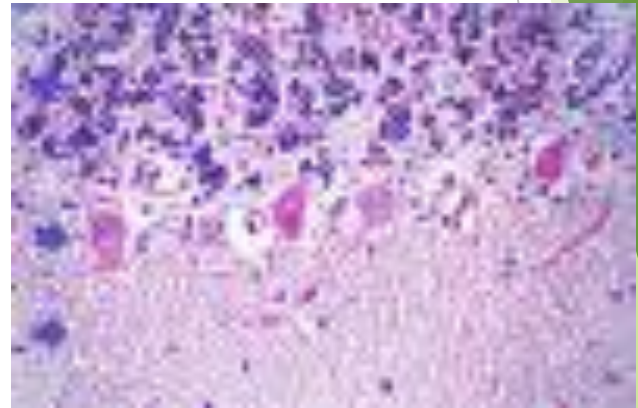


- El axón que nace único y conduce el impulso nervioso de esa neurona hacia otras células (Figs. 5 y 6) ramificándose en su porción terminal (telodendrón).

► Astrocitos



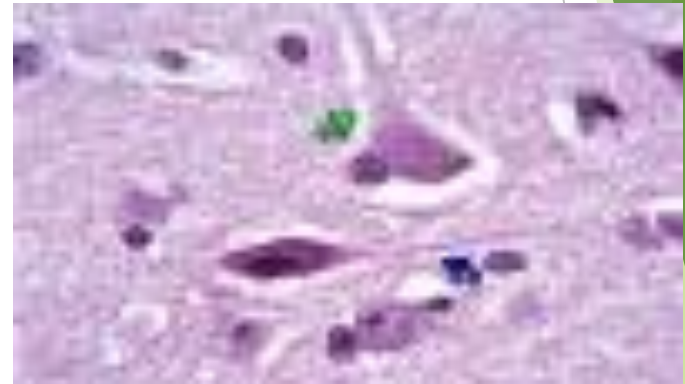
► Cerebelo. Céls Purkinge



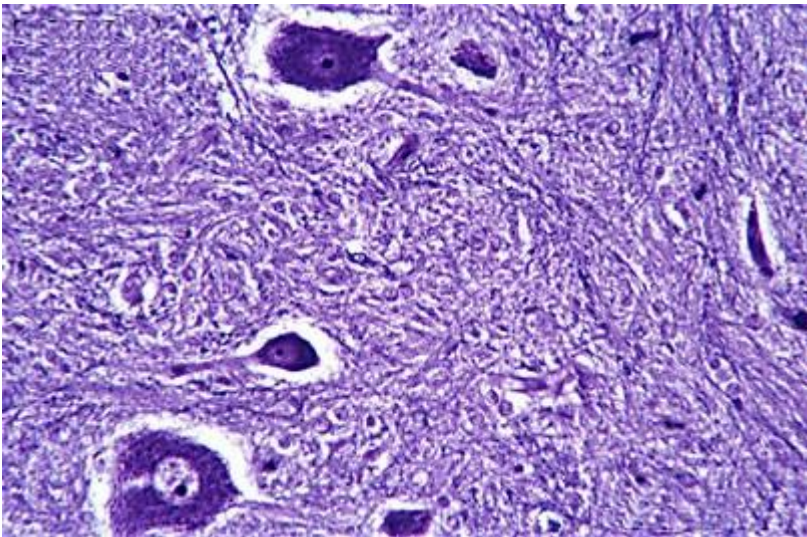
► Cerebello



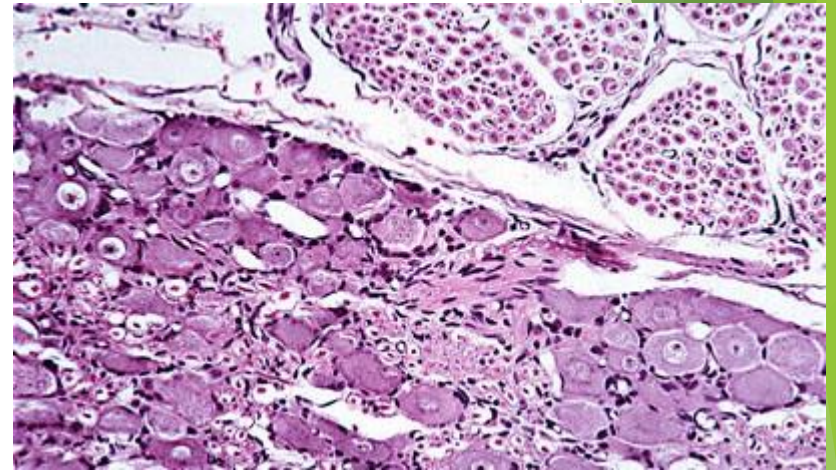
► Cerebro



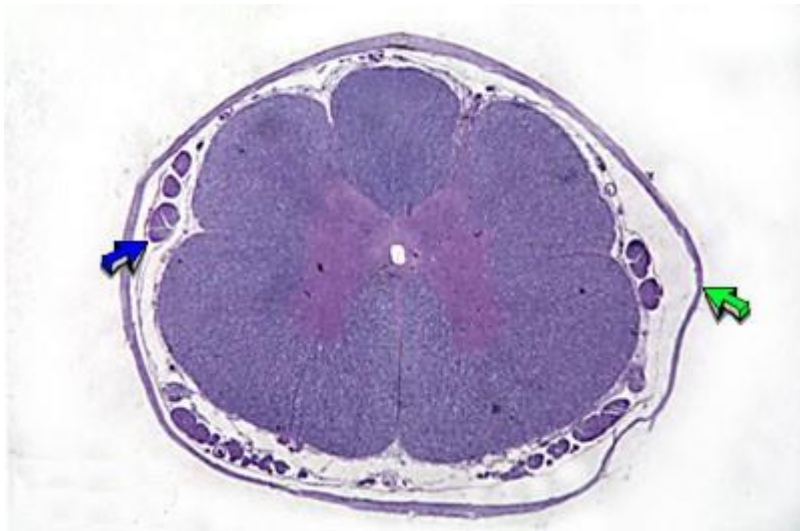
► Neuronas



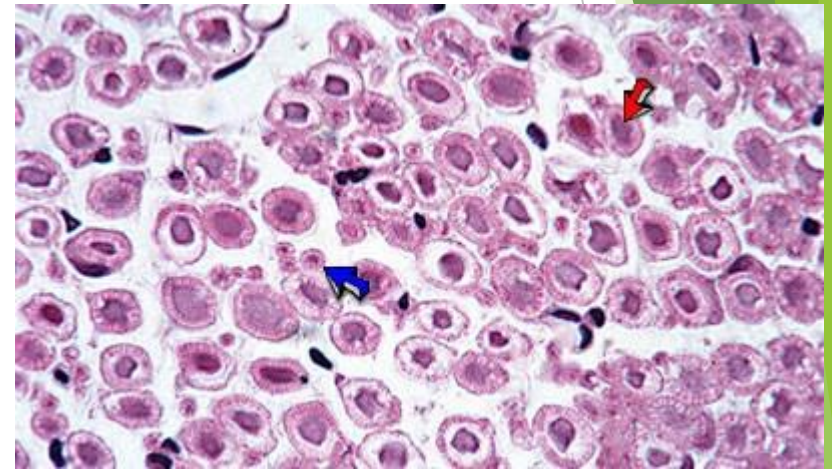
► Ganglio



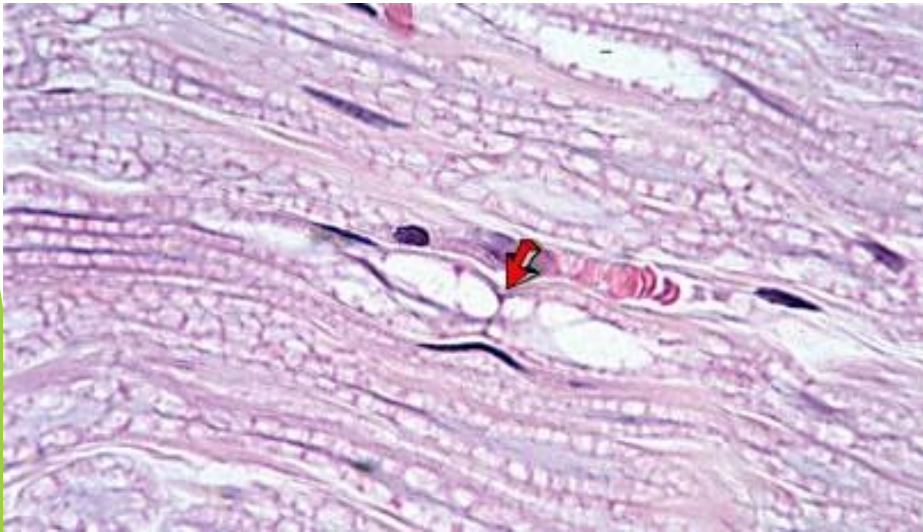
► Médula



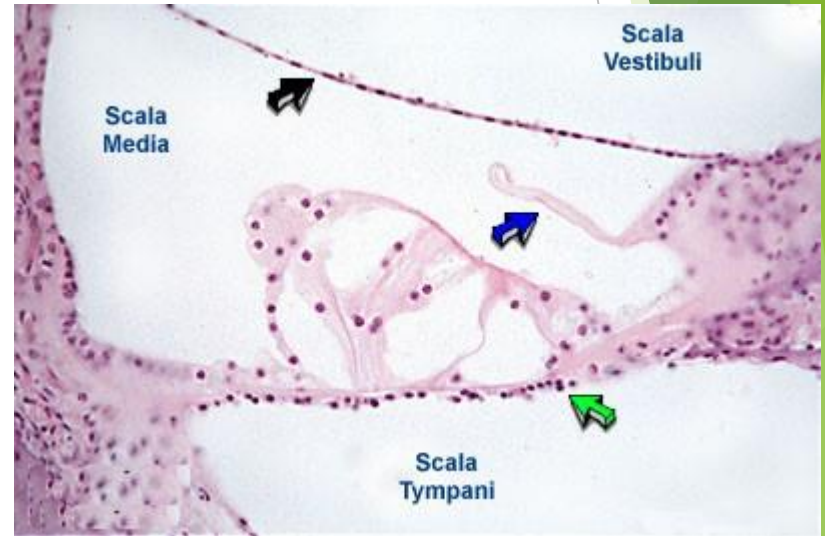
► Nervio Periférico



► Nódulo de Ranvier

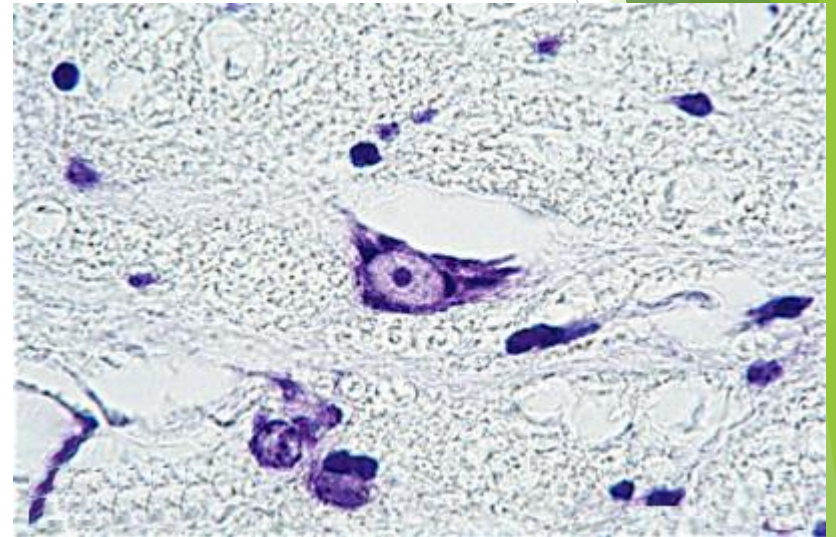
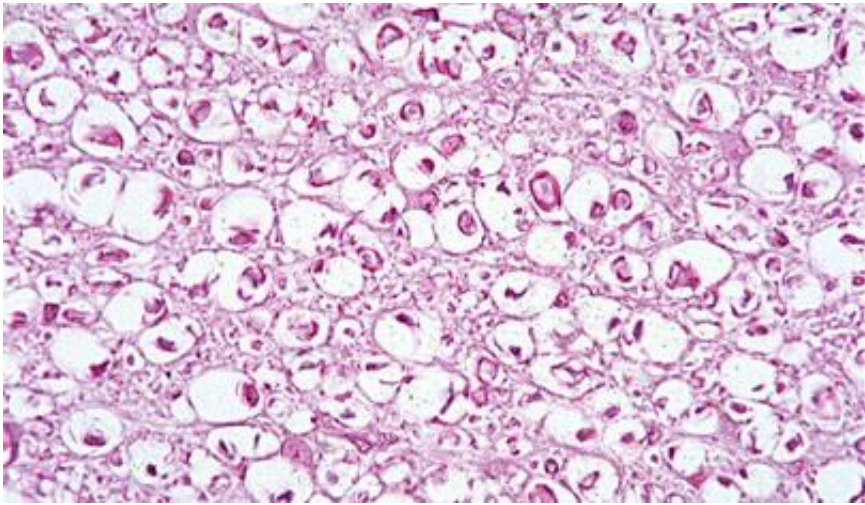


► Órgano de Corti



► Sustancia blanca

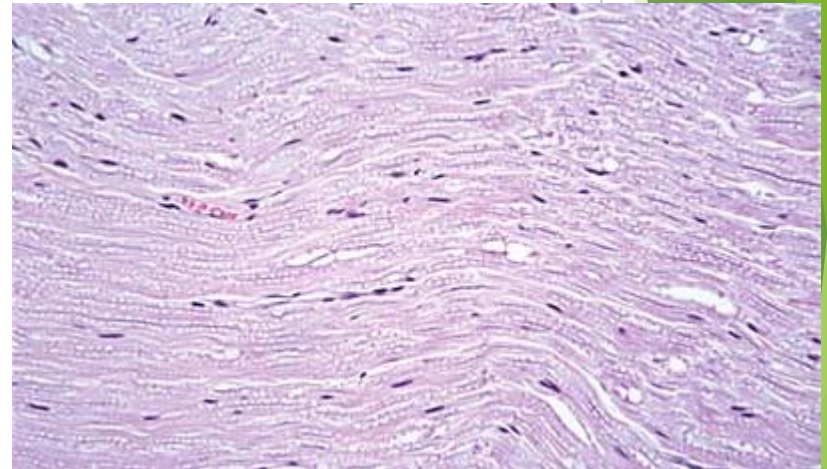
► Sustancia gris



► Cerebelo



► Nervio Periférico



Bibliografía

- ▶ Gartner, Leslie P. et James L. Hiatt. *Texto Atlas de Histología*. 3 ed. Editorial Mc Graw Hill. USA, 2007.
- ▶ Bernal Zepeda, H. Carmona Ocañas, A. Carrillo Martínez, F. Chávez Enríquez, A. Flores Ortiz, G. García Tovar, C. González López, C. Hernández Hernandez, R. Nieto J.L. Oliver González M.R. Ortiz Bastida T. Pichardo Molinero, M.R. Reyes Sánchez, A. Soto Zárate C.I. y Waldo Tello, S. 2003. *Apuntes de Histología Comparada*. FMVZ-UNAM.

Bibliografía

► Básica

- Bacha W, Bacha LM (1990) Atlas color de Histología Veterinaria Segunda Edición. Editorial Intermédica, Buenos Aires Argentina. ISBN 0-683-30618-9.
- Banks W (1995) Histología veterinaria aplicada. Traducción de Luis Ocampo Camberos y Ana María Auro Angulo. México. El Manual Moderno. ISBN 0-683-00410-7.
- Bloom W, Fawcett DW (1995). Tratado de Histología Editorial Interamericana Mc Graw Hill. México, D.F. ISBN 968-25-2450-4.
- Celani MS, Surribas JF y Von Lawzewitsh I (1984). Lecciones de histología veterinaria. Tomos 1 al 5. Hemisferio Sur, Buenos Aires Argentina. ISBN 950-504-274-4.
- Junqueira CL y Carneiro J (1996). Histología básica. Ed. Masson. ISBN 968-7535-69-5.
- Kerr JB (1999). Atlas of funtional histology Londres. Ed. Mosby.
- Lesson TS, Lesson CR. Paparo AA (1990). Texto / Atlas de histología. Traducción Carlos Hernández Zamora. Primera Edición en español. Editorial Interamericana Mc Graw Hill.
- Prophet EB (1991) Laboratory Methods in histotechnology. Washington, D.C. Armed Forces Institute of Pathology
- Stephens S, Sternberg S (1997) Histology for pathologists. Philadelphia Lippincott.
- Zhang S (1999). An Atlas of histology. Ed. Springer, New York. ISBN 0-387-94954-2.
- Gartner, Leslie P. et James L. Hiatt. *Texto Atlas de Histología*. 3 ed. Editorial Mc Graw Hill. USA, 2007.
- Bernal Zepeda, H. Carmona Ocañas, A. Carrillo Martínez, F. Chávez Enríquez, A. Flores Ortiz, G. García Tovar, C. González López, C. Hernández Hernandez, R. Nieto J.L. Oliver González M.R. Ortiz Bastida T. Pichardo Molinero, M.R. Reyes Sánchez, A. Soto Zárate C.I. y Waldo Tello, S. 2003. Apuntes de Histología Comparada. FMVZ UNAM.

Bibliografía

► Complementaria:

- Cui D (2013) Atlas de Histología: Con correlaciones funcionales y clínicas. Editor Lippincott Williams & Wilkins, Primera Edición.
- Eurell JA, Brian L Frappier (2013) Dellmann's Textbook of Veterinary Histology. Editorial: Wiley-Blackwell, Edición 6.
-
- García MJ, Gil C F (2013) Embriología veterinaria. Un enfoque dinámico del desarrollo animal. Intermédica. Buenos Aires Argentina. ISBN 978-950—555-409-6.
- Hyttel P., Sinowatz F., Vejisted M. (2010) Essentials of Domestic animal embryology. Saunders Elsevier ISBN 978-0-7020-2899-1. China.
- Hyttel P, Sinowatz F, Vejlsted M (2012) Embriología Veterinaria Edición 1, Editorial Elsevier.
-
- Kierszenbaum AL, Tres L (2012) Histología y biología celular + Student Consult: Introducción a la anatomía patológica 3ra. Edición, Elsevier-Saunders.